

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника автономных информационных и управляющих систем

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 3, семестр : 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	86
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Русский Е. Ю.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; в части следующих результатов обучения:
у6. уметь анализировать принципиальные электрические схемы и рассчитывать их элементы
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:
з22. знать принципы построения усилительных устройств различного назначения
з23. знать виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах
з24. знать схемы и параметры каскадов на биполярных и полевых транзисторах в различных диапазонах
з25. знать виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной и высокочастотной областях
з26. знать схемы температурной стабилизации
у14. уметь рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Схемотехника автономных информационных и управляющих систем</i>	
ОПК.3.у6 уметь анализировать принципиальные электрические схемы и рассчитывать их элементы	
1. О принципах построения усилительных устройств различного назначения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з22 знать принципы построения усилительных устройств различного назначения	
2. О методах расчета отдельных каскадов усилительных устройств, ознакомиться с принципами согласования каскадов между собой, а также с источником питания и нагрузкой.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з23 знать виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах	
3. Об особенностях построения широкополосных и импульсных устройств, их применении	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з24 знать схемы и параметры каскадов на биполярных и полевых транзисторах в различных диапазонах	
4. Об особенностях построения устройств на операционных усилителях (достоинства, недостатки использования операционного усилителя)	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з25 знать виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной и высокочастотной областях	
5. Виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах, их влияние на параметры усилительных устройств	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з26 знать схемы температурной стабилизации	
6. Схемы каскадов на биполярных и полевых транзисторах, их эквивалентные схемы по переменному току в низкочастотном, среднечастотном и высокочастотном диапазонах, значения основных параметров (входного и выходного сопротивления, коэффициента усиления) и в зависимости от области применения каскада, его достоинства и недостатки.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.6.y14 уметь рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа	
7.Виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной, высокочастотной областях.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Схемы температурной стабилизации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа: 1. в режиме постоянного тока (графо-аналитический метод расчета), 2. в режиме переменного тока, путем составления эквивалентной схемы по переменному току. Рассчитывать основные параметры усилительных каскадов (входное, выходное сопротивление, коэффициент усиления).	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Анализировать принципиальные электрические схемы, рассчитывать элементы схем (резисторы, емкости, индуктивности).	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.использования контрольно-измерительного оборудования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Дидактическая единица: усилители постоянного и переменного тока			
1. Классификация и параметры усилителей систем ближней локации.	0	2	1
2. Параметры и эквивалентные схемы активных элементов. Варианты включения биполярных транзисторов. Особенности полевых транзисторов	0	2	1, 6
3. Транзисторные усилители переменного напряжения в режиме малого сигнала. У и Н параметры транзистора.	0	2	4, 6, 9
4. Повторители напряжения и их разновидности. Параметры, области применения	0	2	10, 6
5. Выбор и стабилизация рабочей точки биполярного транзистора в широком температурном диапазоне. Термостабильность схем на полевых транзисторах	0	2	6, 8
6. Усилители постоянного тока. Параметры, схемы. Применение источников стабильного тока и динамической нагрузки. Схемы на операционных усилителях. Активные фильтры. Аналоговые перемножители	0	2	10, 9
7. Многокаскадные схемы транзисторных каскадов.	0	2	5
8. Усилители мощности класса А. Усилители мощности класса В, АВ.	0	2	1, 10, 11
9. Нелинейные искажения в усилителях мощности. Графоаналитический метод расчета коэффициента гармоник	0	2	3, 6
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Аналоговая схемотехника операционных усилителей.			

1. Структурная схема операционного усилителя, его параметры.	0	2	2, 4
2. Устройства на операционных усилителях, их особенности и основные параметры.	0	4	10, 4
Дидактическая единица: Дидактическая единица: частотные и переходные характеристики			
3. Формирование амплитудно-частотных характеристик в схемах на операционных усилителях.	0	2	4, 7
4. Импульсные усилители, виды коррекции амплитудно-частотной характеристики. Особенности схем наносекундного диапазона. Методы расширения динамического диапазона усилителей	0	4	11, 3, 6, 7
5. Схемы коррекции формы импульса. Расчет параметров импульса.	0	2	7
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Обратные связи в усилителях			
6. Виды обратной связи и ее влияние на характеристики усилителей. Правило определения вида обратной связи. Примеры частотно-зависимых обратных связей	0	4	1, 5

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Особенности построения усилительных устройств постоянного и переменного тока различного назначения				
1. Исследование низкочастотного усилителя мощности	0	4	1, 10, 11	- измеряет динамический диапазон - исследует влияние нагрузки на динамический диапазон - измеряет входное и выходное сопротивления усилителя.
2. Работа со схемой широкополосного транзисторного усилителя переменного напряжения	0	4	10, 11, 3, 5, 7	- измеряет динамический диапазон, амплитудно-частотную и переходную характеристики - исследует влияние обратной связи на коррекцию амплитудно-частотной характеристики усилителя в высокочастотной области
3. Исследование схемы и параметров импульсного усилителя	0	5	10, 11, 3, 6, 8, 9	- измеряет динамический диапазон, амплитудно-частотную характеристику, длительность переднего и заднего фронта - на основе измеренной амплитудно-частотной характеристики определяет длительность фронта и сравнивает с результатами прямых измерений.
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Обратные связи в усилителях различного назначения				

4. Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику)	0	5	11, 2, 4, 5	- измеряет величину максимальной неискаженной мощности - исследует амплитудно-частотную характеристику усилителя - исследует переходную характеристику - составляет структурную схему
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Исследование схем на операционных усилителях				
1. Исследование низкочастотного усилительного устройства с цепью коррекции АЧХ в области низких частот	0	5	10, 11, 4, 5, 8, 9	- строит схему посредством современных программных продуктов; - подключает виртуальное контрольно-измерительное оборудование; - исследует параметры усилителя низкой частоты; - изменяет амплитудно-частотную характеристику при разных значениях емкости корректирующей цепи.
2. Исследование аналоговых схем на операционных усилителях	0	8	10, 11, 4	- строит схему посредством современных программных продуктов; - подключает виртуальное контрольно-измерительное оборудование; - исследует параметры дифференциатора, интегратора, сумматора, компаратора.
3. Формирование АЧХ заданной формы при помощи 2Т моста в цепи обратной связи	0	5	10, 11, 4	- строит схему посредством современных программных продуктов; - подключает виртуальное контрольно-измерительное оборудование; - исследует параметры усилителя с 2Т мостом в цепи обратной связи.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Дидактическая единица: усилители постоянного, переменного тока				

1. Определение схем включения активных элементов в многокаскадных транзисторных схемах. Назначение активных и пассивных элементов в схеме.	0	1	10	- работает с принципиальной схемой усилительного устройства, -определяет схемы включения транзисторов; - определяет назначение каскадов и отдельных элементов схемы.
2. Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение у-параметров	0	1	3, 4, 6	по заданным начальным условиям -рассчитывает максимальный ток коллектора (стока), -выбирает тип транзистора исходя из максимального тока и заданного питания, -оценивает максимальный коэффициент усиления, который обеспечит транзистор, -задает режим работы каскада на входных и выходных характеристиках, -задает приращения токов и напряжений и -рассчитывает у-параметры
3. Составление эквивалентной схемы каскада	0	2	10, 6	-закорачивает все источники постоянного напряжения, -выражает все сопротивления через проводимости, -учитывает емкости транзистора и схемы каскада.
4. Структурная схема усилительного устройства	0	1	1	-определяет число каскадов усилительного устройства, -выбирает схему для каждого каскада, -рассчитывает коэффициент усиления и полосу пропускания каждого каскада
5. Расчет согласующего каскада на биполярном транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току ²	0	2	3	задает режим работы каскада, - рассчитывает элементы схемы, - рассчитывает параметры согласующего каскада.
6. Расчет согласующего каскада на полевом транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току ²	0	2	11, 5	задает режим работы каскада, - рассчитывает элементы схемы, - рассчитывает параметры согласующего каскада.
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Особенности построения усилительных устройств				

7. Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току	0	2	10, 6, 8	- обеспечивает заданную полосу пропускания или коэффициент усиления, - задает режим работы каскада, - рассчитывает элементы схемы, - рассчитывает параметры усилителя (коэффициент усиления, входное, выходное сопротивление)
8. Расчет усилительного каскада на полевом транзисторе по переменному току	0	2	10, 6	- обеспечивает заданную полосу пропускания или коэффициент усиления, - задает режим работы каскада, - рассчитывает элементы схемы, - рассчитывает параметры усилителя (коэффициент усиления, входное, выходное сопротивление)
9. Расчет каскада по постоянному току с учетом термостабилизации рабочей точки транзистора	0	2	10, 6, 8	-рассчитывает изменения тока коллектора, коэффициента усиления по току, напряжения на база-эмиттер, в зависимости от изменения температуры, -если эти изменения превышают допустимые 20% применяет схемы стабилизации
10. Построение эюр напряжений на входе и выходе каждого усилительного каскада	0	1	2	- определяет напряжение на входе и выходе отдельного каскада усилительного устройства - строит постоянную и переменную составляющую входного и выходного напряжений - вычисляет фазу сигнала на входе и выходе каскадов
11. Расчет усилительного каскада с отрицательной обратной связью последовательной по току.	0	1	10, 2	- определяет тип обратной связи, необходимой для обеспечения заданного параметра (коэффициента усиления, входного или выходного сопротивления); - задает режим работы усилительного каскада; - рассчитывает пассивные элементы в цепи обратной связи; - рассчитывает остальные элементы схемы.

12. Особенности расчета разделительных емкостей в многокаскадных схемах.	0	1	7, 9	- строит многокаскадную схему усилительного устройства; - рассчитывает полосу пропускания одного каскада; - рассчитывает входное и выходное сопротивление каждого каскада; - рассчитывает разделительные емкости.
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Дидактическая единица: Обратные связи в усилителях переменного и постоянного тока				
1. Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя	0	4	10, 5, 7	- работает с многокаскадной принципиальной схемой усилительного устройства, - определяет число обратных связей, вид каждой обратной связи, примерно - оценивает входное и выходное сопротивления с обратной связью и без нее, а так же другие параметры схемы.
2. Определение и расчет схем коррекции амплитудно-частотной характеристики многокаскадной.	0	2	7, 9	- выбор оптимального коэффициента коррекции амплитудно-частотной характеристики; - расчет пассивных элементов корректирующей цепи; - расчет верхней граничной частоты усилительного устройства; - построение амплитудно-частотной характеристики.
3. Формирование амплитудно-частотных характеристик в схемах на операционных усилителях.	0	4	7, 9	- работает со схемой усилительного устройства на операционном усилителе; - выводит формулу для расчета коэффициента усиления; - строит амплитудно-частотную характеристику усилителя.
4. Расчет усилительного каскада на операционном усилителе.	0	4	10, 4	- выбор типа операционного усилителя; - расчет пассивных элементов схемы.

5. Расчет погрешностей в схемах на операционных усилителях.	0	4	10, 4	- выводит формулы для расчета погрешностей вычисления коэффициента усиления и входных токов; - выполняет расчеты, формулирует выводы.
---	---	---	-------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	11	0	9
Консультации по выполнению РГЗ: Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501				
2	Курсовая работа	1, 4	20	0
: Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501				
3	Подготовка к занятиям	1	40	0
Объем данного вида самостоятельной работы - 20 часов из них: - выполнение домашнего задания, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям - 4 часа; - подготовка к экзамену - 16 часов. : Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501				
4	Дополнительная учебная деятельность	9	15	0
Работа по решению задач, изучение теоретического материала: Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501				
5	Подготовка к аттестации	5, 6, 7	11	0
Подготовка к аттестации: Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Социальные сети; ЭБС
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 6	
<i>Лекция:</i>	10
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита лабораторных работ	20
<i>Практические занятия:</i> Самостоятельная работа (решение практических задач); Выполнение контрольной работы по обратным связям	30
Контролирующие материалы приводятся в "Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501"	
<i>Курсовой проект:</i>	100 (в состав баллов за КП)
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита КП/КР	Экзамен	Прочее
ОПК.3	у6. уметь анализировать принципиальные электрические схемы и рассчитывать их элементы	+	+	
ПК.6	з22. знать принципы построения усилительных устройств различного назначения	+	+	
	з23. знать виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах	+	+	
	з24. знать схемы и параметры каскадов на биполярных и полевых транзисторах в различных диапазонах	+	+	+
	з25. знать виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной и высокочастотной областях	+	+	
	з26. знать схемы температурной стабилизации	+	+	
	у14. уметь рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Наундорф У. Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование / Уве Наундорф ; пер. с нем. М. М. Ташлицкого. - М., 2008. - 471, [1] с. : ил. + 1 CD-ROM.

2. Подъяков Е. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Ч. 4 : [учебное пособие] / Е. А. Подъяков, В. В. Орлик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 114, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000044540
3. Павлов В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : [учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника"] / В. Н. Павлов. - М., 2008. - 287, [1] с. : ил.
4. Кардашев Г. А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г. А. Кардашев. - М., 2007. - 259, [1] с. : ил.
5. Смирнов Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Санкт-Петербург [и др.], 2013. - 495 с. : ил., табл.
6. Ульрих Т. Полупроводниковая схемотехника. В 2 т. / Титце Ульрих. - Москва, 2011

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для направлений 654600 и 552800 - "Информатика и вычислительная техника" (специальность 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") / Е. Угрюмов. - СПб., 2004. - 518 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение семинаров

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Для выполнения расчетов и оформления результатов лабораторных работ
---	---	---

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Осциллограф смешанных сигналов Agilent technologies MSOX3034A	Применяется для измерения амплитуды сигнала, определения формы и параметров синусоидальных и импульсных сигналов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника автономных информационных и управляющих систем
Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Схемотехника автономных информационных и управляющих систем** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	уб. уметь анализировать принципиальные электрические схемы и рассчитывать их элементы	Виды обратной связи и ее влияние на характеристики усилителей. Правило определение вида обратной связи. Примеры частотно-зависимых обратных связей Классификация и параметры усилителей систем ближней локации. Параметры и эквивалентные схемы активных элементов. Варианты включения биполярных транзисторов. Особенности полевых транзисторов Структурная схема усилительного устройства Усилители мощности класса А. Усилители мощности класса В, АВ.	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 1-4
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	з22. знать принципы построения усилительных устройств различного назначения	Построение эюр напряжений на входе и выходе каждого усилительного каскада Расчет усилительного каскада с отрицательной обратной связью последовательной по току. Структурная схема операционного усилителя, его параметры.	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 5-8
ПК.6/ПК	з23. знать виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах	Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение у-параметров Импульсные усилители, виды коррекции амплитудно-частотной характеристики. Особенности схем наносекундного диапазона. Методы расширения динамического диапазона	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 9-12

		усилителей Нелинейные искажения в усилителях мощности. Графоаналитический метод расчета коэффициента гармоник Работа со схемой широкополосного транзисторного усилителя переменного напряжения Расчет согласующего каскада на биполярном транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току²		
ПК.6/ПК	324. знать схемы и параметры каскадов на биполярных и полевых транзисторах в различных диапазонах	Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение у-параметров Исследование аналоговых схем на операционных усилителях Расчет погрешностей в схемах на операционных усилителях. Расчет усилительного каскада на операционном усилителе. Структурная схема операционного усилителя, его параметры. Транзисторные усилители переменного напряжения в режиме малого сигнала. У и Н параметры транзистора. Устройства на операционных усилителях, их особенности и основные параметры. Формирование амплитудно-частотных характеристик в схемах на операционных усилителях.	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 13-16
ПК.6/ПК	325. знать виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной и высокочастотной областях	Виды обратной связи и ее влияние на характеристики усилителей. Правило определения вида обратной связи. Примеры частотно-зависимых обратных связей Многокаскадные схемы транзисторных каскадов. Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя Расчет согласующего каскада на полевом транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току²	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 17-21
ПК.6/ПК	326. знать схемы температурной стабилизации	Выбор и стабилизация рабочей точки биполярного транзистора в широком температурном диапазоне. Термостабильность схем на полевых транзисторах Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение у-параметров Импульсные усилители, виды коррекции амплитудно-частотной характеристики. Особенности схем наносекундного диапазона. Методы расширения	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 22-26

		динамического диапазона усилителей Исследование схемы и параметров импульсного усилителя Нелинейные искажения в усилителях мощности. Графоаналитический метод расчета коэффициента гармоник Параметры и эквивалентные схемы активных элементов. Варианты включения биполярных транзисторов. Особенности полевых транзисторов Повторители напряжения и их разновидности. Параметры, области применения Расчет каскада по постоянному току с учетом термостабилизации рабочей точки транзистора Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току Расчет усилительного каскада на полевом транзисторе по переменному току Транзисторные усилители переменного напряжения в режиме малого сигнала. У и Н параметры транзистора.		
ПК.6/ПК	у14. уметь рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа	Выбор и стабилизация рабочей точки биполярного транзистора в широком температурном диапазоне. Термостабильность схем на полевых транзисторах Исследование низкочастотного усилителя мощности Исследование схемы и параметров импульсного усилителя Особенности расчета разделительных емкостей в многокаскадных схемах. Повторители напряжения и их разновидности. Параметры, области применения Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе в режиме малого сигнала по переменному току Расчет усилительного каскада с отрицательной обратной связью последовательной по току. Усилители мощности класса А. Усилители мощности класса В, АВ. Усилители постоянного тока. Параметры, схемы. Применение источников стабильного тока и динамической нагрузки. Схемы на операционных усилителях. Активные фильтры. Аналоговые перемножители	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 27-32

		Формирование амплитудно-частотных характеристик в схемах на операционных усилителях. Формирование амплитудно-частотных характеристик в схемах на операционных усилителях.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.6/ПК.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем», 6
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-21 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 9

к экзамену по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и
управляющих систем»

1. Принцип действия р-п-перехода.
2. Стабилизация положения РТ БТ. Схемы стабилизации
3. Задача – определение вида обратной связи по предложенной схеме.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные,

оценка составляет 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 30 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем»:

1. Диоды. Классификация диодов.
2. Принцип действия р-п-перехода.
3. Биполярный транзистор. Принцип действия.
4. Статические ВАХ биполярного транзистора (БТ).
5. Параметры транзистора как четырехполюсника, их графическое определение по ВАХ.
6. Эквивалентная схема БТ. Переходные и частотные характеристики биполярного транзистора.
7. Схемы включения БТ транзистора.
8. Схема включения БТ с общим эмиттером.
9. Схема включения БТ с общей базой.
10. Схема включения БТ с общим коллектором.
11. Полевой транзистор (ПТ). Принцип действия, основные свойства.
12. ВАХ полевого транзистора. Эквивалентная схема ПТ.
13. Схемы включения ПТ транзистора.
14. Модель Эберса-Молла.
15. Составной транзистор. Схема Дарлингтона.
16. Классификация усилительных устройств. Усилитель. Структурная схема усилителя.
17. Основные параметры усилительных устройств.
18. Параметры активных элементов как четырехполюсников.
19. Обратная связь. Виды, принцип действия, параметры усилителей с ООС.
20. Определение вида ОС. Влияние вида ОС на амплитудную и частотную характеристики усилителя.
21. Усилительный каскад на ПТ в режиме малого сигнала. Методика расчета.
22. Усилительный каскад на БТ в режиме малого сигнала. Методика расчета.
23. Каскад с общей базой.
24. Истоковый повторитель напряжения.
25. Стабилизация положения РТ БТ. Схемы стабилизации
26. Температурная стабилизация режимов работы усилительных каскадов.

27. Источники стабильного тока.
28. Импульсные усилители. Схема, параметры, особенности построения.
29. Схемы коррекции амплитудно-частотной характеристики усилителя.
30. Схемы и параметры дифференциальных УПТ.
31. Преобразователи мощных сигналов.
32. Операционные усилители. Схемы включения, особенности, принципы работы.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем», 6
семестр

1. Методика оценки.

Задание на курсовой проект представляет собой схему составного усилительного каскада, состоящего из четырех каскадов. Необходимо выполнить расчет режимов работы усилителя при заданных условиях: детальный электрический расчет каждого каскада, температурную стабилизацию, построение принципиальной электрической схемы усилителя и эпюр входных и выходных напряжений.

Структура курсовой работы: состоит из четырех глав, - каждая из которых посвящена расчету соответствующего усилительного каскада. Кроме того, должны быть введение, заключение, список использованной при расчете литературы.

Этапы выполнения и защиты: после завершения расчетов по каждой главе студент представляет ее на проверку. После завершения всей курсовой работы выполняется защита работа, заключающаяся в ответах на вопросы относительно сделанных расчетов.

2. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Темы курсовой работы представляют собой два варианта составного усилительного каскада – на биполярном и полевом транзисторах соответственно. Например, “Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе”, или “Расчет усилительного каскада на полевом транзисторе”. Внутри каждой темы структура каскада не меняется, а переменны исходные данные для расчета (входные напряжения и сопротивления).
2. Приводится пример задания на курсовую работу:
3. Студенту группы МР-41 _____ (Ф.И.О.)

4. вариант № 1

5.

Наименование курсового проекта	исходные данные к работе								
	E_0 , В	K_0	$U_{\text{вых}}$, В	R_H Ом	R_Γ Ом	f_H Гц	f_B МГц	t_U мкс	F_Π Гц
Широкополосный усилитель	14	20 0	4	300	380	110	35	-	-

6.

7. Требование к курсовому проекту:

8. 1. Расчетная часть:

9. 1.1. Расчет выходного каскада
10. 1.2. Определение общего коэффициента усиления усилительного устройства
11. 1.3. Определение коэффициента усиления каскадов, назначение требований по граничным частотам F_H и F_B для каждого каскада усилительного устройства

12. 1.4. Детальный электрический расчет первого каскада
13. 1.4.1. Выбор транзистора
14. 1.4.2. Выбор схемы каскада
15. 1.4.3. Выбор режима работы каскада
16. 1.4.4. Определение нагрузки при выбранных значениях коэффициента усиления и полосы пропускания
17. 1.4.5. Расчет резисторов и конденсаторов, входящих в схему первого каскада
18. 1.4.6. Расчет температурной стабилизации каскада
19. 1.5. Детальный электрический расчет второго каскада
20. 1.5.1. Выбор транзистора
21. 1.5.2. Выбор схемы каскада
22. 1.5.3. Выбор режима работы каскада
23. 1.5.4. Определение нагрузки при выбранных значениях коэффициента усиления и полосы пропускания
24. 1.5.5. Расчет резисторов и конденсаторов, входящих в схему первого каскада
25. 1.4.6. Расчет температурной стабилизации каскада
26. 1.6. Выводы по результатам работы
- 27. 2. Графическая часть:**
28. 2.1. Построение принципиальной электрической схемы
29. 2.2. Построить эпюры входного и выходного напряжений каждого каскада усилительного устройства

4. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Схемы включения БТ и ПТ транзисторов.
2. Принципы работы БТ и ПТ транзисторов.
3. Основные параметры усилительных устройств.
4. Построение нагрузочной прямой и выбор рабочей точки.
5. Расчет g -параметров.
6. Расчет входного и выходного сопротивлений каскада.
7. Обратная связь. Виды, принцип действия, параметры усилителей с ООС.
8. Определение вида ОС. Влияние вида ОС на амплитудную и частотную характеристики усилителя
9. Усилительный каскад на ПТ в режиме малого сигнала. Методика расчета
10. Усилительный каскад на БТ в режиме малого сигнала. Методика расчета.
11. Температурная стабилизация режимов работы усилительных каскадов.